

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-162351

(43)Date of publication of application : 19.06.2001

(51)Int. Cl.

B22C 9/10  
B29C 33/38

(21)Application number : 11-348491

(71)Applicant : TSUTSUI PLASTIC:KK

(22)Date of filing : 08.12.1999

(72)Inventor : TSUTSUI KIYOTAKA  
TSUZUKI KAORU

## (54) METHOD OF MANUFACTURING POWDER-MOLDED PRODUCT REINFORCED WITH CHEMICAL COMBINATION OF IMPREGNATED LIQUID

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method of manufacturing a powder-molded product reinforced with the chemical combination of an impregnated liquid, with which the powder-molded product having sufficient practical strength can quickly be formed.

SOLUTION: After laying powdery raw material in a vessel of a powder-molding machine to the thin layer state, the powder solidifying liquid is applied onto the layer surface with an inkjet method based on the pre-designed pattern to form the powder solidified layer solidifying the powdery raw material into the prescribed pattern. After laying the powdery raw material on the surface of this powder solidified layer to the thin layer state as the same way as the above, the powder solidifying liquid is applied with the inkjet method to form a second powder solidified layer solidified into the prescribed pattern. Thereafter, the same process is repeated to form a cubic powder solidified product laminating many powder solidified layers. Successively, after drying this powder solidified product, a thermohardening resin is impregnated under vacuum and thereafter, the thermohardening resin is hardened by heating to not higher than a thermo-decomposition temperature of the powdery raw material.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.12.1999

[Date of sending the examiner's decision  
of rejection][Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3212581

[Date of registration] 19.07.2001

[Number of appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-162351

(P2001-162351A)

(43) 公開日 平成13年6月19日 (2001.6.19)

(51) Int. Cl.

識別記号

F I

7-72-1 (参考)

B 2 2 C 9/10

B 2 2 C 9/10

E 4 E 0 9 3

J 4 F 2 0 2

B 2 9 C 33/38

B 2 9 C 33/38

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平11-343491

(22) 出願日 平成11年12月8日 (1999.12.8)

(71) 出願人 594187079

株式会社鶴井プラスチック

愛知県名古屋市中区鳴海町根吹24番地

(72) 発明者 鶴井 清隆

愛知県名古屋市中区鳴海町根吹24番地 株

式会社鶴井プラスチック内

(72) 発明者 横 肇

愛知県名古屋市中区根吹2丁目93番地

(74) 代理人 100059096

弁護士 名嶋 明郎 (外 2 名)

Fターム(参考) 4E093 4A01 4C02

4F202 4J01 4A11 4B01 4D01 4I23

4J00

(54) 【発明の名称】 含浸凝体の化学結合により補強された粉体造形品の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 十分な実用強度を有する粉体造形品を迅速に成形することができる含浸凝体の化学結合により補強された粉体造形品の製造方法を提供すること。

【解決手段】 粉体造形機の容器内に粉体原料を薄い層状に敷設した後、層表面に粉体凝固液を予め設計したパターンに基づきインクジェット方式で塗布して粉体原料を所定パターンに凝固させた粉体凝固層を形成し、この粉体凝固層の表面に前記と同様に粉体原料を薄い層状に敷設後、粉体凝固液をインクジェット方式で塗布して所定パターンに凝固させた第2の粉体凝固層を形成し、以後、同様の工程を繰り返して粉体凝固層を多数積層した立体状の粉体凝固品を形成し、次いで該粉体凝固品を乾燥後、真空下で熱硬化性樹脂を含浸させ、その後、粉体原料の熱変質温度以下に加熱して熱硬化性樹脂を硬化させる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 粉体造形機の容器内に粉体原料を薄い層状に敷設した後、層表面に予め設計したパターンに基づき粉体凝固液をインクジェット方式で塗布して粉体原料を所定パターンに凝固させた粉体凝固層を形成し、この粉体凝固層の表面に前記と同様に粉体原料を薄い層状に敷設後、粉体凝固液をインクジェット方式で塗布して所定パターンに凝固させた第2の粉体凝固層を形成し、以後、同様の工程を繰り返して粉体凝固層を多数積層した立体状の粉体凝固品を形成し、次いで該粉体凝固品を乾燥後、真空中で熱硬化性樹脂を含浸させ、その後、粉体原料の熱変質温度以下に加熱して熱硬化性樹脂を硬化させることを特徴とする含浸液体の化学結合により補強された粉体造形品の製造方法。

【請求項2】 粉体原料として石膏を用い、粉体凝固液として水を主体とする液体を用いる請求項1に記載の含浸液体の化学結合により補強された粉体造形品の製造方法。

【請求項3】 粉体造形品が実験用モデルである請求項1または2に記載の含浸液体の化学結合により補強された粉体造形品の製造方法。

【請求項4】 粉体造形品が木型代替品である請求項1または2に記載の含浸液体の化学結合により補強された粉体造形品の製造方法。

【請求項5】 粉体造形品が射出成形用簡易型、ブロー成形用簡易型、板金プレス用簡易型のいずれかである請求項1または2に記載の含浸液体の化学結合により補強された粉体造形品の製造方法。

【請求項6】 粉体原料として珪砂あるいはアルミナを用い、粉体凝固液として水ガラスを用いて、炭酸ガスにより粉体凝固層を形成するようにした請求項1に記載の含浸液体の化学結合により補強された粉体造形品の製造方法。

【請求項7】 粉体造形品が鑄型用砂中子である請求項6に記載の含浸液体の化学結合により補強された粉体造形品の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、樹脂を含浸させることにより十分な実用強度を有する粉体造形品を迅速に成形することができる含浸液体の化学結合により補強された粉体造形品の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から、プラスチック成形や各種鑄造技術の分野においては、最終製品の生産に先立ち木型や石膏型などで成形した立体形状モデルを準備し、最終製品の成形可能性や強度確認やデザイン等の大まかなチェックを行うことが広く行われている。特に最近では、モデルを製作するのに要する期間の短縮およびコスト低減を図ることを目的に、従来の木型等に替え3次元CA

Dシステムで成形した粉体造形品を利用する安価な方法も提案されている。

【0003】ところが、この安価な粉体造形品は図面では現れにくい立体的なデザイン形状を視覚的に確認することを主目的としたものであり、最終製品の成形可能性や強度の確認などを実製品に近づけて精度よく行うことはできないものであった。即ち、この粉体造形品は粉体間の結合が弱くて脆いために、嵌合状態や各種の機能性の実感的な調査をすることはできず、その上、粉体造形品をマスターモデルとしてシリコーンや石膏の注成型を製作する際には外表面に細かな凹凸や微細な閉気孔があるため、離型が困難であるという問題点があった。また、例えばプラスチック製品の成形型のようなモデルの場合には、このモデルを使用して実際に最終製品を少量だけ成形したいという要求があるが、耐熱性や耐久性等の強度的な面でほとんど不可能であるという問題点があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記のような従来の問題点を解決して、十分な耐熱性や耐久性等の優れた強度を有し最終製品と同様の強度確認や各種の機能テストを行うことができ、樹脂含浸粉体造形マスターモデルとしては外表面が平滑で注成型の製作が容易にできるようになるとともに、製作期間の短縮化と製作コストの大幅な低減化を図ることができる粉体造形品を効率的に生産可能な樹脂を含浸した粉体造形品の製造方法を提供することを目的として完成されたものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するためになされた本発明の含浸液体の化学結合により補強された粉体造形品の製造方法は、粉体造形機の容器内に粉体原料を薄い層状に敷設した後、層表面に予め設計したパターンに基づき粉体凝固液をインクジェット方式で塗布して粉体原料を所定パターンに凝固させた粉体凝固層を形成し、この粉体凝固層の表面に前記と同様に粉体原料を薄い層状に敷設後、粉体凝固液をインクジェット方式で塗布して所定パターンに凝固させた第2の粉体凝固層を形成し、以後、同様の工程を繰り返して粉体凝固層を多数積層した立体状の粉体凝固品を形成し、次いで該粉体凝固品を乾燥後、真空中で熱硬化性樹脂を含浸させ、その後、粉体原料の熱変質温度以下に加熱して熱硬化性樹脂を硬化させることを特徴とするものである。

【0006】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の好ましい実施の形態を示す。本発明における粉体造形品とは、実験用モデルや木型代替品或いは射出成形用簡易型などであって、以下の手順により成形する。まず、上面の開いた受け皿状の成形型内に有機化合物や金属やセラミック等からなる粉体原料を入れ、その表面を水平にならして薄い層状とする。次いで、この層表面に接着剤の役目を發揮

する粉体凝固液を塗布して粉体凝固層を形成するが、この時、粉体凝固液の塗布は3次元CADシステム等で予め設計したパターンに基づきインクジェット方式で塗布することにより、粉体原料が所定パターンに凝固した状態の粉体凝固層を形成するようにする。

【0007】次に、この粉体凝固層の表面に、前記と同様に粉体原料を1mm以下の薄い層状に敷設し、更に、この層表面に粉体凝固液を予め設計したパターンに基づきインクジェット方式で塗布し、所定パターン通りに凝固した第2の粉体凝固層を形成する。その後、同様の工程を繰り返すことにより、3次元CADシステム等で予め設計した通りの所定パターンに凝固した粉体凝固層を多数積層形成し、立体状の粉体凝固品とする。

【0008】次に、得られた粉体凝固品を乾燥した後、真空中でこの粉体凝固品の隙間内に熱硬化性樹脂を十分に含浸させる。その後、粉体原料の熱変形温度以下に加熱して熱硬化性樹脂を硬化させることにより、十分に樹脂が含浸されて耐熱性及び耐久性等に優れ、かつ形状変化もなく所定寸法とおりの樹脂を含浸した立体形状の強靱な粉体造形品を得る。

【0009】この場合、前記熱硬化性樹脂の含浸を真空中で行うのは樹脂の含浸を促進するためであり、この真空条件としては、真空度が4 torr以下の真空中で行うことが好ましく、真空度が4 torrより大きいと十分な樹脂の含浸が的確に行われず、実用的強度に耐え得るだけの十分な耐熱性及び耐久性等が得られなくなる。

【0010】また、含浸させる熱硬化性樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂やフェノール樹脂、不飽和ポリエステル樹脂のような熱硬化性樹脂を主成分とし、これに脂肪族アミンや芳香族アミン、酸無水物、第3級アミンのような硬化剤を加え、更に必要に応じて希釈剤や促進剤を適量加えたものを利用する。

【0011】また、前記粉体原料として石膏を用い、粉体凝固液として水を主体とする液体を用いることもでき、この場合には、CADの3次元図で設定の寸法とおりの立体状石膏モデルが短時間で簡単に得られることとなり、しかも樹脂が含浸されているために十分な機械的強度があり、嵌合状態試験等を真製品とはほぼ同等のレベルで行えることとなる。更に、粉体原料として珪砂あるいはアルミナを用い、粉体凝固液として水ガラスを用いて、該粉体凝固液をインクジェット方式で塗布後、炭酸ガス雰囲気中で粉体凝固層を形成するようにすることもできる。この場合は、炭酸ガスの接触により粉体凝固液である水ガラスが即座に固化するため、より短時間で砂

中子を成形することが可能となる。

【0012】

【実施例】（実施例1）成形型内に石膏粉体原料を入れ表面を水平にならして薄い層状にした。次いで、層表面に予め3次元CADデータに基づいて設計したパターンに基づき水と増粘剤を主体とする粉体凝固液をインクジェット方式で塗布し、粉体原料を所定パターンに凝固させた粉体凝固層を形成した。更に、この粉体凝固層の表面に前記と同様に粉体原料を薄い層状に敷設後、粉体凝固液をインクジェット方式で塗布して所定パターンに凝固させた第2の粉体凝固層を形成し、以後、同様の工程を繰り返して粉体凝固層を多数積層した立体状の粉体凝固品を形成した。次いで、この粉体凝固品を乾燥後、真空度が4 torr以下の真空中で熱硬化性樹脂を含浸させた。樹脂含浸液としてはエポキシ樹脂100重量部、硬化剤124重量部、希釈剤20重量部、促進剤2重量部を混合したものを用いた。その後、造形品の熱変形温度以下である140℃の下で2時間加熱して熱硬化性樹脂を硬化させ、含浸液体の化学結合により補強された粉体造形品を得た。得られた粉体造形品の引張強度および耐熱強度は、実用強度試験を行うのに十分なものであり、従来品のものに比べて、本発明品は本生産に入る前に精度の高い強度試験等を行うことができた。

【0013】（実施例2）実施例1と同様に、木型代替品となる含浸液体の化学結合により補強された粉体造形品を成形した。得られた造形品は引張強度および耐熱性に優れているため、充分木型代替品としての性能を有するものであった。

【0014】（実施例3）実施例1と同様に、射出成形金型となる含浸液体の化学結合により補強された粉体造形品を成形した。得られた造形品は引張強度および耐熱性に優れているため、この金型を使用して実際に数十個のプラスチック製品の射出成形を行うことができた。

【0015】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明は十分な耐熱性及び耐久性等の優れた強度を有し最終製品と同様の強度確認や各種の機能テストを行うことができることと、製作期間の短縮化と製作コストの大幅な低減化を図ることができる粉体造形品を効率的に生産可能なものである。よって本発明は従来の問題点を一括した含浸液体の化学結合により補強された粉体造形品の製造方法として、産業の発展に寄与するところは極めて大である。